

AUSTENITIC STAINLESS STEEL SHEET EXCELLENT IN TIG WELDABILITY

Patent Number: JP7197203
Publication date: 1995-08-01
Inventor(s): NAKAGAWA HIROTAKA; others: 02
Applicant(s): NKK CORP
Requested Patent: JP7197203
Application Number: JP19930349837 19931229
Priority Number(s):
IPC Classification: C22C38/00; C22C38/40
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To obtain a stainless steel sheet capable of holding a proper weld bead shape at the time of applying non-filler fillet welding to a stainless steel sheet, free from defects, such as undercut and occurrence of holes and scalelike swelling, at the surface of a weld bead, and excellent in TIG weldability.

CONSTITUTION: This steel sheet is an austenitic stainless steel sheet excellent in TIG weldability, which has a composition consisting of, by weight, $\leq 0.09\%$ C, $0.3\text{-}1\%$ Si, $0.7\text{-}2\%$ Mn, $6\text{-}15\%$ Ni, $15\text{-}23\%$ Cr, $\leq 0.003\%$ Al, $\leq 0.005\%$ O, $\leq 0.007\%$ S, and the balance Fe, and further containing, if necessary, $0.0004\text{-}0.0065\%$ Ca and/or $0.0002\text{-}0.004\%$ Mg, and satisfying $0.0045\% \leq O + (1/2)XS \leq 0.008\%$ (when Ca and Mg are contained, 0.012%).

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-197203

(43)公開日 平成7年(1995)8月1日

(51) Int.Cl.⁶
C 22 C 38/00
38/40

識別記号 302 Z

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全7頁)

(21)出願番号 特願平5-349837

(22)出願日 平成5年(1993)12月29日

(71)出願人 000004123

日本钢管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72)発明者 中川 大隆

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本钢管株式会社内

(72)発明者 塩崎 賢

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本钢管株式会社内

(72)発明者 樺沢 真事

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本钢管株式会社内

(74)代理人 弁理士 潮谷 奈津夫

(54)【発明の名称】 TIG溶接性に優れたオーステナイト系ステンレス鋼板

(57)【要約】

【構成】 C:0.09wt.%以下、Si:0.3~1%、Mn:0.7~2%、Ni:6~15%、Cr:15~23%、Al:0.003%以下、O:0.005%以下、S:0.007%以下、必要に応じ、Ca:0.0004~0.0065%、Mg:0.0002~0.004%の少なくとも1つ、残りFeからなり、0.0045%≤0+(1/2)×S≤0.008%(Ca、Mgを含有している場合は0.012%)を満足するTIG溶接性に優れたオーステナイト系ステンレス鋼板。

【効果】 ステンレス薄鋼板に対してノンフィラー隅肉溶接を施す際に、適正なビード形状が保持され、アンダーカット、および、溶接ビード表面に穴あきやウロコ状盛り上がり等の欠陥が発生しない、TIG溶接性に優れたステンレス鋼板が得られる。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】炭素(C) : 0.09 wt.% 以下、
 シリコン(Si) : 0.3 ~ 1 wt.%、
 マンガン(Mn) : 0.7 ~ 2 wt.%、
 ニッケル(Ni) : 6 ~ 15 wt.%、
 クロム(Cr) : 15 ~ 23 wt.%
 アルミニウム(Al) : 0.003 wt.% 以下、
 酸素(O) : 0.005 wt.% 以下、
 硫黄(S) : 0.007 wt.% 以下、

および、

残り : 実質的に鉄(Fe)、

からなっており、そして、

下記式

$$0.0045 \text{ wt.\%} \leq 0 + (1/2) \times S \leq 0.008 \text{ wt.\%}$$

を満足していることを特徴とする、TIG溶接性に優れたオーステナイト系ステンレス鋼板。

【請求項2】炭素(C) : 0.09 wt.% 以下、

シリコン(Si) : 0.3 ~ 1 wt.%、

マンガン(Mn) : 0.7 ~ 2 wt.%、

ニッケル(Ni) : 6 ~ 15 wt.%、

クロム(Cr) : 15 ~ 23 wt.%

アルミニウム(Al) : 0.003 wt.% 以下、

酸素(O) : 0.009 wt.% 以下、

硫黄(S) : 0.008 wt.% 以下、

および、下記からなる群から選んだ少なくとも1つの元素、

カルシウム(Ca) : 0.0004 ~ 0.0065 wt.%、

マグネシウム(Mg) : 0.0002 ~ 0.004 wt.%、

残り : 実質的に鉄(Fe)、

からなっており、そして、

下記式

$$0.0045 \text{ wt.\%} \leq 0 + (1/2) \times S \leq 0.012 \text{ wt.\%}$$

を満足していることを特徴とする、TIG溶接性に優れたオーステナイト系ステンレス鋼板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、TIG溶接性に優れたオーステナイト系ステンレス鋼板に関するものであり、特に、板厚3mm以下のステンレス薄鋼板に対し、溶接ワイヤおよび添加ワイヤを使用しない、いわゆるノンフィラー隅肉溶接を施すに際し、適正なビード形状が保持され、アンダーカット、および、溶接ビード表面に穴あきやウロコ状の盛り上がり等の欠陥が発生することのない、TIG溶接性に優れたオーステナイト系ステンレス鋼板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば、ステンレス薄鋼板からなる容器の殻構造を溶接によって製作する場合には、ステンレス薄鋼板の溶接すべき端部を相互に重ね合わせ、その重ね合わせ部に対し、溶接ワイヤおよび添加ワイヤを使用し

2

ない、いわゆるノンフィラー隅肉溶接を施すことが行われている。このような方法で溶接することにより、溶接部の液密性が確実になり、且つ、溶接材料が節約され、材料面および装置面から経済性を高めることができる。

【0003】ステンレス薄鋼板に対しノンフィラー隅肉溶接を施す際には溶接特性として、重ね溶接部のビード形状の確保および溶接欠陥の発生防止が要求されており、ステンレス鋼板の特性が前記溶接特性に直接影響を及ぼす。

10 【0004】重ね溶接部のビード形状として、下記事項が要求されている。

① 図1に示す、2枚のステンレス薄鋼板1、2の重ね合わせ端部を隅肉溶接する際に、継手としての最低限の強度特性を維持させるため、のど厚d即ちルートと溶接ビード3の表面との距離が、鋼板1、2の各板厚の70%以上であること。

② 2枚のステンレス薄鋼板1、2の重ね合わせ端部を隅肉溶接する際に、疲労特性の維持や欠陥調査のためのカラーチェックにおいて疑欠陥とされないように、止端角度θ即ち下側鋼板2の表面と溶接ビード3とのなす角度θが、40°以下であること。

【0005】重ね溶接部における溶接欠陥の発生防止として、下記事項が要求されている。

① アンダーカットが発生しないこと。

② 溶接ビード表面に、穴あきやウロコ状の盛り上がり等の欠陥が発生しないこと。

【0006】重ね溶接部のビード形状が上述した条件を満たしていない場合、または、重ね溶接部に上述した溶接欠陥が発生した場合には、容器構造体の継手強度が劣化し、また、容器としての液密性が損なわれる問題が発生する。

【0007】オーステナイト系ステンレス鋼板の高温割れを防止する技術として、下記化学成分組成を有する鋼が開示されている(以下、先行技術1といいう)。

① 特開昭49-126513号

$Si \leq 0.25 \text{ wt.\%}$ 、 $Si/C \leq 4.0$ 、 $0.02 \leq N \leq 0.25 \text{ wt.\%}$

② 特開昭59-153870号

$C \leq 0.08 \text{ wt.\%}$ 、 $Si \leq 1.00 \text{ wt.\%}$ 、 $Mn \leq 2.00 \text{ wt.\%}$ 、 $P \leq 0.045 \text{ wt.\%}$ 、 $S \leq 0.030 \text{ wt.\%}$ 、 $18.00 \leq Cr \leq 20.00 \text{ wt.\%}$ 、 $8.00 \leq Ni \leq 13.00 \text{ wt.\%}$ 、 $Cu \leq 0.08 \text{ wt.\%}$ 、 $-0.7 \leq Ni \text{ バランス} \leq -2.5$ 、

【0008】オーステナイト系ステンレス系薄鋼板突き合わせ溶接時のアンダーカットおよび溶け落ちを抑制する技術として、下記化学成分組成を有する鋼が開示されている(以下、先行技術2といいう)。

③ 特開昭63-60260号

$0.03 \leq C \leq 0.08 \text{ wt.\%}$ 、 $0.40 \leq Si \leq 0.60 \text{ wt.\%}$ 、 $1.10 \leq Mn \leq 1.50 \text{ wt.\%}$ 、 $P \leq 0.040 \text{ wt.\%}$ 、 $S \leq 0.010 \text{ wt.\%}$ 、 $0.08 \leq Cu \leq 0.20 \text{ wt.\%}$ 、 $8.00 \leq Ni \leq 10.00 \text{ wt.\%}$ 、 $18.00 \leq Cr \leq 19.00 \text{ wt.\%}$ 、 $Al \leq 0.020 \text{ wt.\%}$ 、 $N \leq 0.065 \text{ wt.\%}$ 、 $0 \leq O \leq 0.0$

3

$60 \text{ wt.\%}, \text{Mn/Si} < 3.0, 1.670 \leq 1.5 \times \text{Si} + 0.5 \times \text{Mn} + 10 \sqrt{\text{S}} \leq 2.160$

【0009】アンダーカットの発生を抑止する高速溶接用ステンレス鋼として、下記化学成分組成を有する鋼が開示されている（以下、先行技術3という）。

④ 特開昭61-288053号

1. $\text{C} \leq 0.08 \text{ wt.\%}, \text{Si} \leq 0.6 \text{ wt.\%}, 1 \leq \text{Mn} \leq 6 \text{ wt.\%}, 6 \leq \text{Ni} \leq 15 \text{ wt.\%}, 16 \leq \text{Cr} \leq 20 \text{ wt.\%}, \text{Mn/Si} \geq 3$

2. クレーム1.に、 $\text{S} \leq 0.003 \text{ wt.\%}$

3. $\text{C} \leq 0.08 \text{ wt.\%}, \text{Si} \leq 0.6 \text{ wt.\%}, 1 \leq \text{Mn} \leq 6 \text{ wt.\%}, 6 \leq \text{Ni} \leq 15 \text{ wt.\%}, 16 \leq \text{Cr} \leq 20 \text{ wt.\%}, \text{Mo} \leq 3 \text{ wt.\%}, \text{Mn/Si} \geq 3$

4. クレーム3.に、 $\text{S} \leq 0.003 \text{ wt.\%}$

【0010】

【発明が解決しようとする課題】先行技術1には、重ね合わせ部に対し、ノンフィラー隅肉溶接を施す際に、重ね溶接部のビード形状の確保、および、アンダーカットやビード部の表面欠陥を防止することができない問題がある。

【0011】先行技術2および3は、完全溶け込み継手におけるアンダーカットの発生や溶け落ち欠陥に対応するものである。従って、先行技術2および3によっては、板厚3mm以下のステンレス薄鋼板に対し、その重ね合わせ部をノンフィラー隅肉溶接する際に、前述した、重ね溶接部のビード形状に対する要求事項（のど厚d：鋼板板厚の70%以上、止端角度θ：40°以下）、および、アンダーカット、またはビード部表面に生ずる穴あきやウロコ状盛り上がり等の溶接欠陥の発生を防止することはできない。

【0012】従って、この発明の目的は、上述した問題を解決し、特に、板厚3mm以下のステンレス薄鋼板に対してノンフィラー隅肉溶接を施すに際し、適正なビード形状が保持され、アンダーカット、および、溶接ビード表面に穴あきやウロコ状の盛り上がり等の欠陥が発生することのない、TIG溶接性に優れたオーステナイト系ステンレス鋼板を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上述した問題を解決し、TIG溶接性に優れたオーステナイト系ステンレス鋼板を開発すべく、鋭意研究を重ねた。その結果、溶接性に関して、鋼中のOおよびS含有量に適切な下限値が存在し、OおよびS含有量が適正範囲でないと充分な溶接性が得られず、特に、AlおよびMoの含有量が低い領域において適切なO、S含有量が存在することを知見した。

【0014】この発明は、上記知見に基づいてなされたものであって、この出願の請求項1に記載の発明のオーステナイト系ステンレス鋼板は、下記化学成分組成を有していることに特徴を有するものである。

炭素(C) : 0.09 wt.% 以下、

シリコン(Si) : 0.3 ~ 1 wt.%、

4 マンガン(Mn) : 0.7 ~ 2 wt.%、

ニッケル(Ni) : 6 ~ 15 wt.%、

クロム(Cr) : 15 ~ 23 wt.%

アルミニウム(Al) : 0.003 wt.%以下、

酸素(O) : 0.005 wt.%以下、

硫黄(S) : 0.007 wt.%以下、

および、

残り : 実質的に鉄(Fe)、

からなっており、そして、

10 0.0045 wt.% ≤ 0 + (1/2) × S ≤ 0.008 wt.%を満足している。

【0015】また、この出願の請求項2に記載の発明のオーステナイト系ステンレス鋼板は、下記化学成分組成を有していることに特徴を有するものである。

炭素(C) : 0.09 wt.% 以下、

シリコン(Si) : 0.3 ~ 1 wt.%、

マンガン(Mn) : 0.7 ~ 2 wt.%、

ニッケル(Ni) : 6 ~ 15 wt.%、

クロム(Cr) : 15 ~ 23 wt.%

20 アルミニウム(Al) : 0.003 wt.%以下、

酸素(O) : 0.009 wt.%以下、

硫黄(S) : 0.008 wt.% 以下、

および、下記からなる群から選んだ少なくとも1つの元素、

カルシウム(Ca) : 0.0004 ~ 0.0065 wt.%、

マグネシウム(Mg) : 0.0002 ~ 0.004 wt.%、

残り : 実質的に鉄(Fe)、

からなっており、そして、

30 0.0045 wt.% ≤ 0 + (1/2) × S ≤ 0.012 wt.%を満足している。

【0016】

【作用】この発明のオーステナイト系ステンレス鋼板の化学成分組成を、上述した範囲内に限定した理由について、以下に述べる。

(1) 炭素(C) : C含有量が0.09 wt.%を超えると、ステンレス鋼板の粒界腐食および加工性に悪影響を与える。従って、C含有量は0.09 wt.%以下に限定すべきである。

【0017】(2) シリコン(Si) : Siは、溶解精錬時における脱酸元素として不可欠である。しかしながら、Si含有量が0.3 wt.%未満では、上述した作用に所望の効果が得られない。一方、Si含有量が1wt.%を超えると、溶接時における溶融金属の粘性が激減する。従って、Si含有量は0.3 ~ 1 wt.%の範囲内に限定すべきである。

【0018】(3) マンガン(Mn) : Mnは、Siと同様に、溶解精錬時における脱酸元素として不可欠である。しかしながら、Mn含有量が0.7 wt.%未満では、上述した作用に所望の効果が得られない。一方、Mn含有量が2wt.%を超えると、溶接ビード表面に模様が発生する。従って、Mn含有量は0.7 ~ 2wt.%の範囲内に限定すべきである。

【0019】(4) クロム(Cr) : Crは、ステンレス鋼板に耐食性を付与するために不可欠な元素である。しかしながら、Cr含有量が15wt.%未満では、上述した作用に所望の効果が得られない。一方、Cr含有量が23wt.%を超えると、その効果が飽和する上、不経済になる。従って、Cr含有量は15~23wt.%の範囲内に限定すべきである。

【0020】(5) ニッケル(Ni) : Niは、オーステナイト系ステンレス鋼の基本成分である。Ni含有量が6wt.%未満では、オーステナイト相の安定化を図ることができない。一方、Ni含有量が15wt.%を超えると、その効果が飽和する上、不経済になる。従って、Ni含有量は6~15wt.%の範囲内に限定すべきである。

【0021】(6) アルミニウム(Al) : Alの含有量は、ステンレス鋼板の溶接時に、溶融プールの表面上に浮上するアルミニナ系酸化物の量に大きな影響を及ぼす。Al含有量が0.003wt.%を超えると、溶接時に溶融プールの表面上に浮上するアルミニナ系酸化物のために、溶接アークが極端に不安定になる。従って、溶接中に安定なアルミニナ系酸化物が生成しないようにするために、Al含有量は、0.003wt.%以下に限定すべきである。

【0022】(7) カルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg) : CaおよびMgは、溶融プールのような高温度において、鋼中のOおよびSを固定し、OおよびSによる悪影響を除去する作用を有している。従って、必要に応じ、CaおよびMgの少なくとも1つを鋼中に含有させる。しかしながら、Ca含有量が0.0004wt.%未満、Mg含有量が0.0002wt.%未満では、上述した作用に所望の効果が得られない。一方、Ca含有量が0.0065wt.%を超え、また、Mg含有量が0.004wt.%を超えると、溶接時にビード表面を多量のスラグが覆い、溶接アークの正常な発生を阻害する。従って、Ca含有量は0.0004~0.0065wt.%の範囲内に、そして、Mg含有量は0.0002~0.004wt.%の範囲内に限定すべきである。

【0023】(8) 酸素(O)、硫黄(S) : 溶接継手の機械的性質および耐食性の観点から、O含有量は0.005wt.%以下、S含有量は0.007wt.%以下に限定すべきである。更に、上述したように、鋼中にCaおよび/またはMgが含有されている場合においては、鋼中の介在物が微細化されるため、O含有量の上限値を0.009wt.%にそしてS含有量の上限値を0.008wt.%に拡げることができる。

【0024】しかしながら、2枚のステンレス薄鋼板の重ね合わせ部に対し、ノンフィラー隅肉溶接する際には、鋼中のOおよびSの作用によって、以下に述べるように、ビード形状および溶接欠陥の発生の有無が決定される。

① 重ね合わせ部の上鋼板がアーク熱により溶融して、一定の熱量をもった湯が生成する。この湯が、重力およびアーク圧力によって、下鋼板側に流れる。

【0025】② 上記湯の流動性が良好な場合には、湯

は、下鋼板側を遠くに流れて凝固し、表面ビードが決まる。この場合止端角度は比較的小さくなる。

③ これと同時に、下鋼板側のとけ込み形状が決まる。ただし、流動性が良好な湯の場合には、湯が広く拡がるために、熱量が分散する結果、下鋼板のとけ込みが浅くなり、のど厚は、比較的小さくなる。

④ 更に、湯の流動性が大になると、湯が流れ過ぎる結果、アンダーカットが発生する。

⑤ アーク力が過大になると、溶接ビードに穴あきやウロコ状盛り上がり等の欠陥が発生する。

【0026】⑥ 一方、上記湯の流動性が悪い場合には、湯は、下鋼板側を過度に流れず、溶け込みが深くなる。このため、ビード止端角度は過大になり、のど厚が比較的大きくなる。この場合には、アンダーカットの欠陥は発生しないが、極端に流動性が悪くなると、下鋼板を湯が濡らさず、穴あきやウロコ状盛り上がり等の欠陥が発生する。

【0027】上記湯の流動性は、表面張力や粘性が低い場合に高くなるが、オーステナイト系ステンレス鋼の耐食性、加工性、機械的性質を維持する範囲においては、鋼中のOおよびSが、流動性を変化させる主要な元素である。即ち、鋼中のOおよびSの含有量が多いと、湯の流動性が高くなる。

【0028】本発明者等による多くの試験結果から、上記作用は「0+(1/2)×S」に依存し、「0+(1/2)×S」値が、0.0045~0.008wt.%の範囲がもっとも適正であることがわかった。従って、この発明においては、O含有量を0.005wt.%以下、S含有量を0.007wt.%以下に限定すると共に、「0+(1/2)×S」値を0.0045~0.008wt.%の範囲内に限定する。

【0029】鋼中に、Caおよび/またはMgが含有されている場合には、前述したように、鋼中の介在物が微細化されるため、O、S含有量の上限値が拡がる。ただし、O、S含有量の下限値は、溶融ビード表面に形成される適量のスラグの作用によって形状保持および欠陥抑制が図られる結果、Caおよび/またはMgを含有していない場合と同じレベルになる。従って、鋼中に、Caおよび/またはMgが含有されている場合には、O含有量を0.009wt.%以下、S含有量を0.008wt.%以下にすると共に、「0+(1/2)×S」値を0.0045~0.012wt.%の範囲内に限定する。

【0030】

【実施例】次に、この発明を、実施例により比較例と対比しながら説明する。表1に示す、この発明の範囲内の化学成分組成を有する、厚さ2.0mm、表面仕上げNo.2Bのステンレス薄鋼板(以下、本発明供試体という)No.1~14を調製した。

【0031】

【表1】

No.	化 学 成 分 組 成 (wt.%)												
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Al	Ca	Mg	S	O	D+1/2S	
本発明供試体	1	0.04	0.45	1.17	8.80	18.35	0.51	0.002	—	—	0.0047	0.0040	0.0063
	2	0.03	0.60	1.10	9.02	18.62	0.53	0.001	—	—	0.0045	0.0045	0.0067
	3	0.03	0.65	1.21	8.55	18.20	0.16	0.001	—	—	0.0066	0.0036	0.0069
	4	0.03	0.50	1.02	8.00	18.23	0.48	0.001	—	—	0.0041	0.0030	0.0053
	5	0.04	0.52	1.23	9.25	18.36	0.50	0.002	—	—	0.0035	0.0044	0.0061
	6	0.05	0.66	1.40	9.00	18.10	0.15	0.001	—	—	0.0085	0.0020	0.0052
	7	0.04	0.56	1.33	8.50	18.25	0.38	0.002	—	—	0.0030	0.0040	0.0055
	8	0.06	0.70	1.30	8.88	18.50	0.26	0.001	—	—	0.0020	0.0040	0.0050
	9	0.03	0.49	0.80	9.05	18.98	0.35	0.001	—	—	0.0020	0.0050	0.0060
	10	0.02	0.48	1.12	9.35	18.50	0.19	0.002	0.0024	—	0.0040	0.0080	0.0100
	11	0.04	0.50	1.25	9.11	18.51	0.52	0.002	—	0.0011	0.0080	0.0052	0.0092
	12	0.04	0.54	1.00	9.24	18.62	0.55	0.002	0.0008	0.0004	0.0077	0.0075	0.0113
	13	0.04	0.55	1.00	8.65	18.64	0.18	0.001	0.0015	—	0.0032	0.0032	0.0048
	14	0.05	0.67	1.42	8.19	18.50	0.18	0.001	0.0005	0.0007	0.0025	0.0060	0.0072
比較用供試体	1	0.06	0.56	0.90	8.64	18.12)—	0.003	—	—	0.0012	0.0020	0.0026
	2	0.04	0.55	1.17	8.60	18.22	0.15	0.008	—	—	0.0020	0.0020	0.0030
	3	0.06	0.49	1.20	8.80	18.20	0.10	0.003	—	—	0.0080	0.0060	0.0100
	4	0.05	0.52	1.22	9.00	18.94	0.12	0.004	—	—	0.0040	0.0020	0.0040
	5	0.03	0.53	1.42	9.23	18.33	0.08	0.010	—	—	0.0020	0.0060	0.0070
	6	0.06	0.46	1.32	9.55	18.57	0.09	0.014	—	—	0.0020	0.0030	0.0040

【0032】本発明供試体No.1~14の各2枚の、図1に示した重ね合わせ端部に対し、下記条件でTIG溶接を施した。

- ① 溶接電流 : 110 A,
- ② アーク長 : 1 mm ,
- ③ 溶接速度 : 160 mm/min ,
- ④ 狹い位置 : 上板端から1.5mm ,
- ⑤ 仮付け間隔 : 20 mm ,
- ⑥ 溶接長 : 500 mm ,
- ⑦ シールドガス: Ar、10リットル/min。

【0033】比較のために、表1に併せて示す、化学成分組成の少なくとも1つが本発明の範囲外である上記と同じ厚さのステンレス薄鋼板（以下、比較用供試体という）No.1~6を調製し、その各2枚に対し上記と同じ条件でTIG溶接を施した。

【0034】上述のようにしてTIG溶接が施された本発明供試体および比較用供試体の各々について、そのビード形状（のど厚および止端角度）および溶接欠陥（ア

ンダーカットおよび穴あき、ウロコの発生）の有無を下記により調べた。

のど厚 : のど厚が、供試体板厚(2mm)の70%以上あるか否かについて調べ、70%以上ある場合を合格（○印）、70%未満の場合を不合格（×印）とした。

止端角度 : 止端角度が40°以下であるか否かについて調べ、40°以下の場合を合格（○印）、40°超の場合を不合格（×印）とした。

アンダーカット : アンダーカットの発生の有無について調べ、発生していない場合を合格（○印）、発生した場合を不合格（×印）とした。

穴あき、ウロコ : 穴あきおよびウロコ状盛り上がりの有無について調べ、それらが発生していない場合を合格（○印）、発生した場合を不合格（×印）とした。

【0035】各供試体に対する上記ビード形状および溶接欠陥の有無の調査結果を表2に示す。

【0036】

【表2】

No.	のど厚	止端角度	アンダーカット	穴・ウロコ	総合評価
本発明供試体	1	○	○	○	○
	2	○	○	○	○
	3	○	○	○	○
	4	○	○	○	○
	5	○	○	○	○
	6	○	○	○	○
	7	○	○	○	○
	8	○	○	○	○
	9	○	○	○	○
	10	○	○	○	○
	11	○	○	○	○
	12	○	○	○	○
	13	○	○	○	○
	14	○	○	○	○
比較用供試体	1	○	×	○	×
	2	○	×	○	×
	3	×	○	×	×
	4	○	×	○	×
	5	×	○	×	×
	6	×	×	○	×

【0037】表1および表2から明らかなように、「 $0+(1/2) \times S$ 」値が本発明の範囲を外れて少ない比較用供試体No.1は、のど厚は良好だが、ビード部止端角度が悪く、ビード部に穴あき、ウロコ等の溶接欠陥が発生した。AI含有量が本発明の範囲を超えて多く且つ「 $0+(1/2) \times S$ 」値が本発明の範囲を外れて少ない比較用供試体No.2は、止端角度が悪かった。「 $0+(1/2) \times S$ 」値が本発明の範囲を外れて多い比較用供試体No.3は、のど厚が悪く、ビード部にアンダーカットおよび穴あき、ウロコ等の溶接欠陥が発生した。

【0038】AI含有量が本発明の範囲を外れて多く且つ「 $0+(1/2) \times S$ 」値が本発明の範囲を外れて少ない比較用供試体No.4は、止端角度が悪かった。AI含有量が本発明の範囲を外れて多い比較用供試体No.5は、のど厚が悪く、ビード部にアンダーカットおよび穴あき、ウロコ等の溶接欠陥が発生した。そして、AI含有量が本発明の範囲を外れて多く且つ「 $0+(1/2) \times S$ 」値が本発明の範囲を外れて少ない比較用供試体No.6は、のど厚および止端角度が悪かった。

【0039】これに対し、本発明供試体No.1~14は、何

れも、のど厚および止端角度が目標値の範囲内であり、ビード部にアンダーカットおよび穴あき、ウロコ等が発生せず、ビード形状に優れ且つ溶接欠陥は全く発生しなかった。

【0040】

【発明の効果】以上述べたように、この発明によれば、板厚3mm以下のステンレス薄鋼板に対してノンフィラーガルメタル接合を施すに際し、適正なビード形状が保持され、アンダーカット、および、溶接ビード表面に穴あきやウロコ状の盛り上がり等の欠陥が発生することがない、TIG溶接性に優れたオーステナイト系ステンレス鋼板が得られる工業上優れた効果がもたらされる。

【図面の簡単な説明】

【図1】薄鋼板の重ね合わせ端部を隅肉接する際ののど厚および止端角度を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 薄鋼板、
- 2 薄鋼板、
- 3 溶接ビード、
- d のど厚、

(7)

11

特開平7-197203

12

θ 止端角度。

【図1】

